

BEST AVAILABLE COPY

7

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 56-083701

(43)Date of publication of application : 08.07.1981

(51)Int.Cl. G02B 5/14
G02B 27/10

(21)Application number : 54-160808

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 13.12.1979

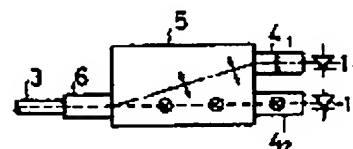
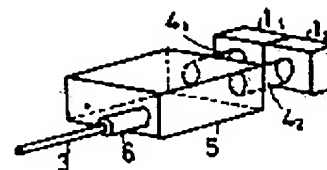
(72)Inventor : WATANABE TAKAICHI
NOSU KIYOSHI
MIKI TETSUYA
OKADA KENJI
KOBAYASHI IKUTARO
KISHIMOTO RYOZO
MATSUMOTO TAKAO

(54) PHOTOCOUPLER

(57)Abstract:

PURPOSE: To couple the light electric power of two semiconductors to the same one optical guide by allowing the polarized rays emitted by the two semiconductor lasers to enter an anisotropic crystal.

CONSTITUTION: This utilizes the phenomenon in which the one optical path of the two orthogonally intersecting polarized rays entering an anisotropic crystal bends by suitably selecting the crystal axis of the anisotropic crystal, whereby the ray having the polarized ray perpendicular to the plane of the figure emitted from a semiconductor laser 11 is converted to parallel rays by a paralleling lens 41, and these parallel rays enter an anisotropic crystal 5 and the optical path thereof is bent by the anisotropic crystal 5. On the other hand, the ray having the polarized ray parallel to the plane of the figure emitted from a semiconductor laser 12 is converted to parallel rays by a paralleling lens 42 and these rays enter the anisotropic crystal 5. This ray advances rectilinear in the anisotropic crystal 5 and combines with the ray out from the semiconductor laser 11 at the output end thereof and these are focused by a focusing lens 6, and are coupled to an optical guide 3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—83701

⑬ Int. Cl.³
G 02 B 5/14
27/10

識別記号

庁内整理番号
7529—2H⑭ 公開 昭和56年(1981)7月8日
発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑮ 光結合器

電信電話公社横須賀電気通信研
究所内

⑯ 特 願 昭54—160808

⑰ 発 明 者 岡田賢治

⑱ 出 願 昭54(1979)12月13日

横須賀市武1丁目2356番地日本
電信電話公社横須賀電気通信研
究所内

⑲ 発 明 者 渡辺隆市

⑲ 発 明 者 小林郁太郎

横須賀市武1丁目2356番地日本
電信電話公社横須賀電気通信研
究所内横須賀市武1丁目2356番地日本
電信電話公社横須賀電気通信研
究所内

⑲ 発 明 者 野須潔

⑳ 出 願 人 日本電信電話公社

横須賀市武1丁目2356番地日本
電信電話公社横須賀電気通信研
究所内

㉑ 代 理 人 弁理士 山本恵一

㉒ 発 明 者 三木哲也

最終頁に続く

横須賀市武1丁目2356番地日本

明 細 書

1. 発明の名称

光 結 合 器

2. 特許請求の範囲

(1) 偏光が相互に直交するごとく設置される単一偏光を発光する2つの光源と、一方の光源の偏光は直進し他方の光源の偏光は光路が曲がるごとく結晶軸を選んで前記各光源の光を受容する異方性結晶と、該異方性結晶の出力端で1つの光路に合成される前記2つの光源からの光電力に結合する単一の光導波路とを有することを特徴とする光結合器。

(2) 特許請求の範囲第1項の光結合器において、2つの単一偏光を発光する光源を互いに偏光が平行になるように設置し、前記2つの光源の一方と異方性結晶の間に $\frac{1}{2}$ 波長板を挿入したことを特徴とする光結合器。

(3) 特許請求の範囲第1項又は第2項の光結合器において、光源と異方性結晶との間に外部磁界によって偏光回転角が 45° の奇数倍となるフェラ

デー回転子を挿入するとともに、挿入箇所から光源側の光学系をこの偏光回転角に一致させて回転させて構成したことを特徴とする光結合器。

3. 発明の詳細な説明

本発明は2つの半導体レーザの光電力を合成して1本の光導波路に結合する光結合器に関する。

従来この種の装置は第1図に示すように2つの半導体レーザ 1_1 、 1_2 から出射した光をまずそれぞれ別々の副光導波路 2_1 、 2_2 に結合させ、次に、この2本の副光導波路 2_1 、 2_2 をさらに別の1本の光導波路3に結合させていた。

しかし、このような構成では2本の副光導波路 2_1 、 2_2 と1本の光導波路3を接続する部分の製作が難しいこと、この部分が光導波路の不連続部となるのでそこで副光導波路 2_1 、 2_2 を伝搬してきた光が完全には光導波路3に結合せず光導波路の外に漏れるなどの問題があった。

従って本発明は従来の技術の上記欠点を改善することを目的とし、その特徴は、異方性結晶が有する2つの直交する偏光で光の進む光路が異なる

特開昭56- 83701(2)

という現象を利用して2つの半導体レーザの発光する偏光を直交させて異方性結晶に入射させこれらを同一の一本の光導波路に高い効率で結合させまた、半導体レーザへの反射光の影響を低減できるアイソレータの機能も付加できるような構造を持たせ、又は合波器と結合した構造を持たせたことにあり以下図面について詳細に説明する。

第2図(A)は本発明による光結合器の構造例を示し、1は光導波路、3₁、3₂は半導体レーザ、4₁、4₂は平行用レンズ、5は異方性結晶、6は集束用レンズである。半導体レーザ1₁、1₂はその発光の偏光が直交するように置かれ、平行用レンズ4₁、4₂は異方性結晶5の一方の端面に並べて接続され、異方性結晶5の他の端面には集束用レンズ6を介して光導波路3が接続されている。また、異方性結晶5の結晶軸は第2図(B)の紙面に垂直な偏光が入射した場合には光路が曲がり、紙面に平行な偏光が入射した場合には直進するように選んでおく。

次に動作を第2図(B)を用いて説明する。半導体

平行光に変換され、さらに $\frac{1}{2}$ 波長板7で紙面とは垂直な偏光に変換され異方性結晶に入射する。一方半導体レーザ1₂から出射する紙面に平行な偏光は平行用レンズ4₂で平行光に変換され、ガラス板8を通して紙面に平行な偏光のまま異方性結晶5に入射する。その後の動作は前述の第2図(A)及び(B)の場合と同様で、最終的には半導体レーザ1₁、1₂から出た光は光導波路3に結合される。このような構造になっているので、本発明の光結合器は2つの同一波長で発光する半導体レーザの光電力を合成して1本の光導波路に結合させたりまたは異なる波長で発光する2つの半導体レーザの光電力を合成して1本の光導波路に高効率で結合させる用途に使用できる。

さらに、第3図の実施例では、2つの半導体レーザの偏光が同一の方向を向いているので、2つの半導体レーザの電極が同一の側となり製作が容易であるという利点がある。

第4図は本発明による光結合器の更に別の実施例を示し、9(9₁及び9₂)は外部磁界によって

レーザ1₁を出射した紙面に垂直な偏光を有する光は平行用レンズ4₁で平行光に変換され異方性結晶5に入射し、異方性結晶5で光路が曲げられる。次に、半導体レーザ1₂を出射した紙面に平行な偏光を有する光は、平行用レンズ4₂で平行光に変換され、異方性結晶5に入射する。この光は異方性結晶5の中を直進しその出射端で半導体レーザ1₁を出た光と一緒になり集束用レンズ6で集束されて光導波路3に結合される。

第3図は本発明による光結合器の別の実施例を示し、基本的な構成及び動作原理は第2図(A)及び(B)の場合と同じであるので異なる点のみを述べる。

$\frac{1}{2}$ 波長板7は半導体レーザ1₁の光路上で異方性結晶5と平行用レンズ4₁の間に挿入し、ガラス板8は異方性結晶5と平行用レンズ4₂の間に空気層ができないように半導体レーザ1₂の光路上で異方性結晶5と平行用レンズ4₂の間に挿入される。また、2つの半導体レーザ1₁、1₂はその偏光が紙面に平行となるように置かれている。半導体レーザ1₁から出射する紙面に平行な偏光は平行用レンズ4₁で

偏光回転角が45°の奇数倍であるようなファラデー回転子である。いま、図のように光源1からの光は進行方向に向って時計方向に45°だけファラデー回転子内で偏光回転を受けると考えると、光源1はその出射光が10(10₁及び10₂)のような偏光方向となるように設定され、異方性結晶5内では第2図の構成と同様の光路が得られるようにしている。このようにすると、光導波路3からの反射光は第4図の光路を経て、光源1にまで戻るが、ファラデー回転子9の非相反性により反射光の偏光方向は10とは直交した方向になる。従って反射光は光源1に対して悪影響を及ぼすことなく、光源に対する反射の影響をなくすることができるという利点がある。第4図において、ファラデー回転子9は集束用レンズ4と光源1との間に挿入されているが、異方性結晶5と集束用レンズ4との間に挿入しても良い。また第3図の構成においては、異方性結晶5と $\frac{1}{2}$ 波長板7、 $\frac{1}{2}$ 波長板7と集束用レンズ4₁、または集束用レンズ4₁と光源1₁のいずれかの間にファラデー回転子10を

特開昭56-83701(3)

挿入し、また、同様に異方性結晶5とガラス板8、ガラス板8と集束用レンズ4₂、または集束用レンズ4₂と光源1₂のいずれかの間にファラデー回転子10を挿入すればよい。

第5図は本発明による光結合器の更に別の実施例を示し、11は、図2ないし図4で示した光結合器、12は光合波器である。光合波器12は、従来用いられているグレーティング、プリズム、干渉膜形などの光合波器が可能である。n個の光結合器11₁、11₂、…、11_nにはそれぞれn個の波長が割当てられ、光源1からの光はまず個々の光結合器によって、それに付加された2個の光源の光が合成され、その後光合波器12によって各結合器からの光が合成されて光導波路3へ入射する。

以上説明したように、本発明は異方性結晶の結晶軸を適当に選ぶことによって、異方性結晶に入射する2つの直交する偏光の一方の光路が曲がるという現象を利用して、2つの半導体レーザの出力を合成して1本の光導波路に結合させることができる。この光結合器を同一波長を発光する2つ

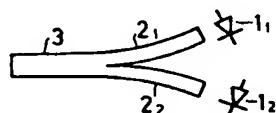
の半導体レーザの光電力の合成や異なる波長を発光する2つの半導体レーザの光電力の合成に用いると、製作が容易で損失の少ない光結合器が実現できる。またファラデー回転子を付加することにより、光導波路からの反射光の影響を低減した構造にすることも出来、さらに光合波器と結合することで、波長の多重化をした結合器を実現することができる。

4. 図面の簡単な説明

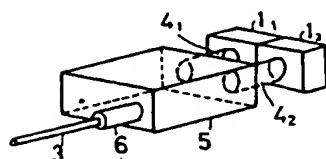
第1図は従来の光結合器の概念図、第2図(A)及び(B)は本発明による光結合器の構成例、第3図は本発明による光結合器の別の構成例、第4図は本発明による光結合器の更に別の構成例、及び第5図は本発明による光結合器の更に別の構成例である。

1, 1₂…半導体レーザ、 2₁, 2₂…副光導波路、 3…光導波路、 4₁, 4₂…平行用レンズ、 5…異方性結晶、 6…集束用レンズ、 7… $\frac{1}{2}$ 波長板、 8…ガラス板、 9…ファラデー回転子、 10…偏光、 11…光結合器、 12…光合波器。

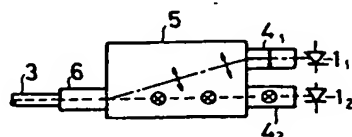
第 1 図



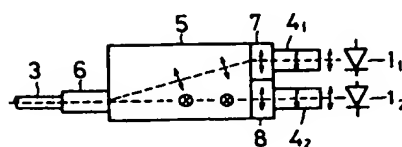
第 2 図 (A)



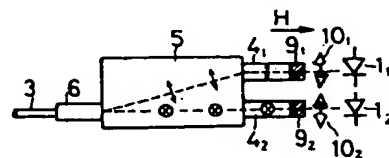
第 2 図 (B)



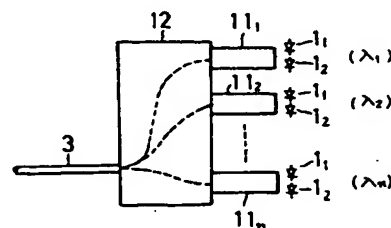
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第1頁の続き

- ⑫発 明 者 岸本了造
横須賀市武1丁目2356番地日本
電信電話公社横須賀電気通信研
究所内
- ⑬発 明 者 松本隆男
横須賀市武1丁目2356番地日本
電信電話公社横須賀電気通信研
究所内